

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 936**

51 Int. Cl.:

B01D 1/30 (2006.01)

B01D 3/32 (2006.01)

B01D 45/08 (2006.01)

B01D 45/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2007 E 07763066 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **19.11.2008 EP 1991330**

54 Título: **Deflector de torre de destilación**

30 Prioridad:

01.02.2006 US 763925 P
26.01.2007 US 698099

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.02.2013

73 Titular/es:

**EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING
COMPANY (100.0%)**
1545 ROUTE 22 EAST P.O. BOX 900
ANNANDALE NJ 08801-0900, US

72 Inventor/es:

SHARMA, ARUN K.;
PATEL, RUTTON, D.;
SIDEROPOULOS, THEODORE;
ALBERT, BRIAN, D. y
CHEN, ALVIN, U.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 394 936 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Deflector de torre de destilación.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

Esta invención se refiere a torres de destilación en vacío utilizadas para el fraccionamiento de líquidos del petróleo.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Las unidades de separación, tales como las unidades de destilación atmosférica, las unidades de destilación en vacío y los separadores de productos volátiles, son importantes unidades de procesamiento en una refinería de petróleo o en una planta petroquímica. Las unidades de destilación atmosférica y de destilación en vacío se utilizan para separar petróleo crudo en fracciones de acuerdo con su punto de ebullición para unidades de procesamiento de aguas abajo que requieren materias primas de alimentación que satisfagan especificaciones particulares. En el fraccionamiento inicial de petróleo crudo se consiguen eficiencias más altas y costes más bajos si la separación del petróleo crudo se realiza en dos pasos: en primer lugar, el petróleo crudo total es fraccionado a presión esencialmente atmosférica y, en segundo lugar, una corriente de colas de hidrocarburos de alto punto de ebullición (el residuo atmosférico) es alimentado desde la unidad de destilación atmosférica hasta una segunda unidad de destilación que opera a una presión por debajo de la atmosférica, denominada torre de destilación en vacío. La presión reducida en la torre de vacío permite que la unidad separe la fracción de colas de la torre atmosférica en fracciones a una temperatura más baja para evitar un craqueo térmicamente inducido de la alimentación.

La unidad de destilación en vacío separa típicamente la corriente de colas que viene de la unidad atmosférica en diversas corrientes de gasóleo que pueden categorizarse según las necesidades del refinador como gasóleo de vacío ligero, gasóleo de vacío pesado o destilado de vacío. La fracción residual o de colas indestilable sale de la unidad de destilación en vacío como una corriente de colas líquidas. Una información adicional concerniente al uso de la destilación en la refinación del petróleo puede encontrarse en *Petroleum Refining Technology and Economics*, Gary, J. H. y Handwerk, G. E., páginas 31-51, Marcel Dekker, Inc. (1975), ISBN 0-8247-7150-8, así como en *Modern Petroleum Technology*, 4ª Ed., Hobson, Applied Science Publishers, 1973, ISBN 0-8533-4487-6, y en otras numerosas obras.

En la destilación atmosférica o en la destilación en vacío se vaporizan hidrocarburos más ligeros y se les separa de hidrocarburos relativamente más pesados. Aunque los hidrocarburos más pesados pueden no vaporizarse, éstos pueden ser incorporados a los hidrocarburos más ligeros debido a una acción de arrastre. Esto es lo que ocurre particularmente dentro de muchos diseños comerciales de torres de vacío en los que la corriente de alimentación de dos fases enviada a la torre está generalmente en condiciones turbulentas de modo que las gotitas del residuo separadas son arrastradas fácilmente en los vapores que se están desprendiendo súbitamente de la corriente de alimentación entrante. El arrastre es poco deseable debido a que, en primer lugar, la presencia de fracciones de alto punto de ebullición o indestilables puede no ser deseada por sus propiedades físicas, por ejemplo su viscosidad, y, en segundo lugar, debido a que los hidrocarburos más pesados arrastrados están típicamente contaminados con compuestos que contienen metal, tales como compuestos de vanadio o de níquel, que pueden envenenar los catalizadores utilizados en el procesamiento de aguas abajo. Aunque algunos contaminantes metálicos entran en las fracciones más ligeras por vaporización, la reducción del arrastre es un método más efectivo para reducir la contaminación metálica, ya que son las fracciones más pesadas en las que se concentran estos contaminantes. Por esta razón, la presente invención se aplica a torres de vacío en las que es deseable una reducción del rearrastré.

Las torres de destilación utilizan frecuentemente diversos dispositivos de entrada tangencial para impartir una fuerza centrífuga a la alimentación de dos fases que entra en la torre. Las gotitas no capturadas en la zona de alimentación son arrastradas con vapores ascendentes desde la zona de evaporación súbita situada inmediatamente por debajo de la zona de alimentación y pasan a la zona de lavado situada por encima de la zona de alimentación. Si hay platos separadores de volátiles en el fondo de la zona de evaporación súbita, el vórtice de la alimentación turbulenta tenderá a arrastrar el residuo del plato separador de volátiles superior y a aumentar el grado de arrastre de líquido, que depende en parte - debido a la fuerza de cizalladura de los vapores de alimentación - de la superficie de líquido/espuma del charco de líquido del plato.

Se han utilizado o propuesto anteriormente diversos para reducir el arrastre en la destilación en vacío. Se pueden instalar desnebulizadores o almohadillas de tela metálica en algún punto entre la zona de evaporación súbita y el punto de extracción de líquido. Sin embargo, los desnebulizadores o las almohadillas de tela metálica pueden no ser completamente satisfactorios debido a que pueden tener tendencia a cegarse con petróleo pesado y otro material, pueden tener tendencia a corroerse, resultando agujeros como consecuencia de la corrosión, o simplemente pueden ser inefectivos para reducir el arrastre.

Los métodos distintos a las almohadillas desnebulizadoras se han encontrado también con solo un éxito limitado en muchas aplicaciones. Los platos del casquete de burbujeo convencional situados por encima de la zona de evaporación súbita pueden hacer que el vapor atraviese el líquido dispuesto en el plato del casquete de burbujeo,

permitiendo así que el vapor arrastre de nuevo gotitas de líquido, además de crear una caída de presión que puede ser excesiva, particularmente en una torre de vacío en que la caída de presión total de la torre (de la parte superior al fondo) deberá mantenerse tan baja como sea factible.

5 Se han utilizado también platos de chimenea que tienen una pluralidad de tubos ascendentes fijados a una placa dotada de agujeros, con un deflector fijado a la parte superior de cada tubo ascendente. Están disponibles platos de chimenea que utilizan dos cambios de dirección en el flujo del vapor/líquido para mejorar la separación de líquido/vapor y que tienen una caída de presión más baja que la de los casquetes de burbujeo, pero tales platos pueden seguir siendo no completamente efectivos para reducir el arrastre.

10 Las patentes norteamericanas Nos. 4,698,138 (Silvey) y 5,972,171 (Ross) describen platos de desarrastre para torres de vacío que se basan en tubos ascendentes para efectuar una separación de líquido/vapor mejorada. Otro tipo de dispositivo de desarrastre que se ha utilizado en diversas aplicaciones ha tomado la forma de un deflector cónico con lados verticales, que está asentado sobre un tubo ascendente de diámetro grande localizado en la parte superior de la sección separadora de volátiles de la torre de vacío. Aunque este dispositivo ha sido efectivo, es relativamente grande y puede no ser adecuado para su instalación en unidades existentes que no tengan una
15 holgura vertical adecuada.

Puede encontrarse un problema adicional en torres de vacío utilizadas para la destilación del petróleo. La corriente de colas de la torre atmosférica es hecha pasar a la zona de evaporación súbita de la torre de vacío, en donde se vaporiza una porción de la corriente y ésta se desplaza hacia arriba hasta la sección de rectificación o de lavado dispuesta en la porción superior de la torre. La porción líquida (no vaporizada) de la alimentación cae sobre los
20 platos en la zona separadora de volátiles situada en la porción inferior de la torre y puede ser agitada formando una espuma por la corriente de vapor ascendente desde la zona separadora de volátiles inferior, así como por la corriente de alimentación entrante turbulenta; los elementos líquidos de la espuma pueden ser después recogidos y arrastrados por los vapores ascendentes y llevado hacia arriba con las fracciones más ligeras hasta la porción superior de la torre.

25 Por tanto, existe la necesidad de idear un dispositivo mejorado para reducir el grado de rearrastre de líquidos separados en la corriente de vapor de una torre o columna de destilación, particularmente en columnas de destilación en vacío entre la zona de evaporación súbita y la zona separadora de volátiles. El dispositivo mejorado deberá provocar al mismo tiempo una mínima caída de presión apropiada para uso en unidades de destilación en vacío.

30 **SUMARIO DE LA INVENCIÓN**

La presente invención proporciona una torre de destilación en vacío para el fraccionamiento de una alimentación de líquidos de petróleo, que comprende una zona de separación de volátiles inferior, una zona de rectificación superior, una zona de evaporación súbita entre la zona de rectificación y la zona de separación de volátiles, y una entrada de alimentación tangencial en una zona de alimentación entre la zona de separación de volátiles y la zona de
35 rectificación, caracterizada porque comprende además un deflector de desarrastre en la parte superior de la zona de separación de volátiles y por debajo de la zona de alimentación, que tiene un eje central correspondiente al eje vertical de la torre, comprendiendo dicho deflector un cubo circular central, un collar periférico espaciado del cubo central, una pluralidad de aletas radiales que se extienden entre el cubo central y el collar periférico, con aberturas entre las aletas para permitir el paso ascendente de vapores desde la zona de separación de volátiles, estando cada
40 aleta angularmente inclinada con respecto a un plano que pasa por un eje central del deflector de tal manera que un borde superior de la aleta esté desplazado con relación al borde inferior en la dirección del flujo de alimentación entrante en la torre, y al menos una bajante de líquido para permitir el paso descendente de líquido hasta más allá del deflector. Esto reduce efectivamente el grado en que se vuelven a arrastrar líquidos separados para introducirlos en las corrientes de vapor de las columnas. El dispositivo es adecuado para uso en torres que tengan una entrada
45 de alimentación situada por encima de una zona que contenga líquido separado de la alimentación y cuyo arrastre debe ser reducido en la medida que sea factible. El dispositivo está especialmente adaptado para fraccionar residuos atmosféricos de petróleo. Se puede reducir el arrastre de la fracción de residuos líquidos hacia dentro de la corriente de vapor, mientras que al mismo tiempo se ocupa un volumen menor de la torre en comparación con tipos conocidos de dispositivos de desarrastre. Su simplicidad de construcción le hace económico de fabricar e instalar, y
50 proporciona también el potencial para un funcionamiento exento de perturbaciones.

Según la presente invención, la torre de destilación tiene una zona de separación de volátiles inferior, una zona de rectificación superior y una zona de evaporación súbita entre la zona de separación de volátiles y la zona de rectificación. Una entrada para la alimentación a destilar está localizada entre la zona de separación de volátiles y la zona de rectificación, usualmente dentro de la parte superior de la zona de evaporación súbita y hacia ella. Una
55 entrada para un medio de separación de volátiles, usualmente vapor de agua, está localizada en la parte inferior de la zona de separación de volátiles de modo que el medio de separación de volátiles ascienda a través de la zona de separación de volátiles para retirar los componentes más volátiles del material residual de alto punto de ebullición que entra en la zona de separación de volátiles desde la zona de evaporación súbita situada por encima de ella. Para reducir el grado de rearrastre de material residual desde la zona de separación de volátiles hasta la

corriente de vapor que asciende a través de la zona de evaporación súbita hacia la zona de rectificación, se ha previsto en la parte superior de la zona de separación de volátiles un dispositivo de reducción de desarrastre en forma de un deflector que permite el paso ascendente de vapor desde la zona de separación de volátiles, pero que inhibe el flujo descendente de vapor desde la zona de evaporación súbita hacia la zona de separación de volátiles.

- 5 El dispositivo de reducción del desarrastre adopta la forma de un deflector de lamas radiales que está situado en la porción de la torre situada por debajo de la zona de alimentación. El deflector tiene la forma de una pluralidad de aletas o palas radiales que se asemeja a un ventilador estático, con aberturas entre las aletas para permitir que los vapores de la zona de separación de volátiles situada en la porción inferior de la torre pasen hacia arriba a través del deflector con una caída de presión mínima. Las aletas del deflector están preferiblemente orientadas de modo que la corriente de alimentación entrante barra las superficies o bordes superiores de las aletas, pero éstas pueden estar orientadas bajo cualquier ángulo con respecto al plano del deflector, tal como se describirá más adelante.

- 10 Un aspecto de la presente invención consiste en proporcionar un deflector de desarrastre para su localización en una torre de destilación que tiene una zona de alimentación, una zona de evaporación súbita y una zona de lavado. El deflector incluye una pluralidad de aletas radiales con aberturas entre las aletas para permitir el paso ascendente de vapores procedentes de la porción de la torre situada por debajo del deflector. Cada aleta está angularmente inclinada con respecto a un plano que pasa por un eje central del deflector de tal manera que un borde superior de la aleta esté desplazado con relación al borde inferior en la dirección del flujo de alimentación entrante en la torre. Preferiblemente, cada aleta está angularmente inclinada con respecto al plano que pasa por el eje central del deflector de tal manera que el borde superior de la aleta esté desplazado en un ángulo de 0° a 180° con relación al borde inferior en la dirección del flujo de alimentación entrante en la torre. Más preferiblemente, el ángulo está comprendido entre 30° y 60°, y la inclinación de cada aleta con relación al eje central del deflector es constante a lo largo de la longitud radial de la aleta.

- 15 El deflector incluye un cubo circular central y un collar periférico espaciado del cubo circular central. La pluralidad de aletas radiales se extiende entre el cubo central y el collar periférico. El cubo central comprende un collar abierto que proporciona una bajante de líquido para el paso de líquido hacia abajo a través del deflector. El cubo central incluye un miembro de pared circular erecta y una tapa sobre la parte superior del miembro de pared. El deflector puede incluir además al menos un collar intermedio espaciado del cubo circular central y del collar periférico. Un primer juego de aletas se extiende entre el cubo circular central y el collar intermedio, y un segundo juego de aletas se extiende entre el collar intermedio y el collar periférico.

- 20 Cada deflector de desarrastre tiene al menos una bajante de líquido para permitir el paso descendente de líquido hasta más allá del deflector. La bajante puede estar localizada en una porción central del deflector. Como alternativa, la bajante puede estar decalada respecto del centro del deflector. Se contempla también que puedan disponerse múltiples bajantes. Las bajantes pueden extenderse paralelas una a otra. Las bajantes pueden extenderse bajo un ángulo de una con respecto a otra.

35 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Se describirá ahora la invención en relación con los dibujos siguientes, en los que números de referencia iguales designan elementos iguales y en los que:

La figura 1 es una vista en sección transversal simplificada de una torre de vacío ilustrando la localización del deflector de lamas radiales en la torre de vacío;

- 40 La figura 2 es un esquema isométrico de un deflector de lamas radiales de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 3 es un esquema isométrico de un deflector de lamas radiales con una bajante de líquido modificada de acuerdo con otra realización de la presente invención;

- 45 La figura 4 es un esquema isométrico de un deflector de lamas radiales con una bajante de líquido modificada de acuerdo con otra realización más de la presente invención;

La figura 5 es un esquema isométrico de un deflector de lamas radiales con un anillo intermedio de soporte de aletas de acuerdo con la presente invención;

La figura 6 es un esquema isométrico de un deflector de lamas radiales de acuerdo con otra realización de la presente invención;

- 50 La figura 7 es una vista en sección transversal simplificada de un deflector de lamas radiales de acuerdo con la presente invención, que tiene un casquete cónico que cubre una abertura del collar central; y

La figura 8 es una vista en sección transversal simplificada de una variación del deflector de lamas radiales de la

figura 7, que tiene una placa que cubre una abertura del collar central.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Se describirá ahora la presente invención con mayor detalle en relación con las figuras. La figura 1 muestra localización de un deflector 10 en una torre de vacío 20, con solo la porción inferior de la torre ilustrada para mayor simplicidad. La alimentación F entra en la torre 20 por dos entradas radiales 21, 22 que descargan en unas trompas de entrada tangencial 23, 24 en forma de canales invertidos que dirigen la alimentación en una dirección descendente hacia una zona de evaporación súbita 25 en la que comienza desde abajo una vaporización en el flujo de vapores ascendentes calentados. Aunque se muestran dos entradas, no se pretende que la presente invención quede limitada a ellas. Se contempla que puedan disponerse una sola entrada o múltiples entradas. La configuración de las trompas de entrada 23, 24 confiere un vector de movimiento rotativo a la alimentación entrante de modo que su trayectoria puede considerarse como una hélice descendente. La alimentación entra en la zona de alimentación/evaporación súbita de la torre con un factor de movimiento rotativo impartido por el sistema de entrada de alimentación, estando indicada por flechas 17, mostradas en la figura 2, la dirección de flujo de la alimentación entrante (con respecto al eje de la torre). Se conocen y pueden utilizarse diversas configuraciones de trompa de entrada alternativas, tales como, por ejemplo, las configuraciones mostradas en las patentes U.S. 4,770,747 y U.S. 4,315,815. La alimentación mantiene su patrón de flujo rotativo característico dentro de las zonas de alimentación y de evaporación súbita de la torre y se mezcla con la corriente de vapor ascendente en la zona de evaporación súbita 25. Las gotitas de líquido de la alimentación son proyectadas hacia fuera por el movimiento rotativo dentro de estas zonas y se acumulan en las paredes 26 de la zona de evaporación súbita. Las gotitas de líquido coalescen entonces y pasan hacia abajo hasta un canal circular 27 formado entre las paredes inclinadas 26 de la zona de evaporación súbita 25 y un collar periférico exterior 11 del deflector 10 situado en la parte superior de la zona separadora de volátiles 30. El líquido desciende luego por la bajante 16, como se muestra en la figura 1, formada por un intersticio o intersticios del collar exterior del deflector 10, hasta el plato separador de volátiles superior 31 de la zona de separación de volátiles y luego hasta el plato siguiente 32 y así sucesivamente hasta cualquier plato separador de volátiles adicional. En la sección de rehervido 33 dispuesta en el fondo de la torre está prevista una entrada para el medio de separación de volátiles consistente en vapor de agua. Se pueden prever rutas alternativas para el líquido hacia la zona separadora de volátiles 30, tal como, por ejemplo, por medio de conductos formados en el exterior de la torre 20 o teniendo un collar periférico más alto para el deflector con una pluralidad de lumbreras por debajo del nivel de las aletas, a través de las cuales puede pasar el líquido del canal 27 a la zona separadora de volátiles 30. Los vapores que ascienden desde la región situada por debajo del deflector se unen con los vapores desprendidos súbitamente de la alimentación entrante y penetran en la zona de rectificación de la torre.

El área total de la sección transversal de las aberturas deberá ser suficiente para permitir el paso ascendente de los vapores provenientes de la zona de separación de volátiles, comprendiendo el medio de separación de volátiles y los vapores separados de la alimentación. La placa puede ser plana o no plana, por ejemplo en forma de un cono ancho agujereado. El flujo ascendente de los vapores provenientes de la zona de separación de volátiles tiende a impedir que la masa rotativa de fluido en la zona de evaporación súbita descienda a través de las aberturas hasta la zona de separación de volátiles y sirve así para reducir el grado en que el líquido del plato separador de volátiles superior es rearrastrado en la masa rotativa de vapor/líquido en la zona de evaporación súbita. Para promover patrones de flujo deseables en los fluidos de dos fases de la zona de evaporación súbita, se pueden prever en el deflector unas paletas de flujo para los vapores que atraviesen las aberturas. Estas paletas de flujo pueden disponerse a la manera de un plato de chorros simplemente realizando unos cortes de forma de U en el deflector y doblando las patillas metálicas hacia arriba para formar paletas de flujo con ranuras longitudinales a fin de permitir el flujo del vapor. Las paletas de flujo pueden estar dirigidas en la misma dirección o en direcciones diferentes, por ejemplo estando todas ellas dirigidas de la misma manera o en dos direcciones opuestas.

Las ranuras pueden estar configuradas como ranuras radiales que se extiendan desde el área central de la placa hacia la circunferencia. El área total de las aberturas será nuevamente suficiente para permitir un flujo de vapor ascendente desde la zona de separación de volátiles; las áreas no perforadas entre las ranuras radiales servirán para inhibir un flujo descendente de vapor hasta el plato separador de volátiles superior. De esta forma, el deflector es similar al deflector de lamas radiales preferido que se describe más adelante.

Los elementos estructurales básicos de un deflector 10 de acuerdo con una realización de la presente invención, denominado deflector de lamas radiales, se muestran en la figura 2. El deflector completo 10 se asemeja a un ventilador, si bien a un ventilador que no gira. Comprende un collar periférico 11 que está dimensionado para ajustarse al interior de la torre 20 en la que ha de utilizarse el deflector 10. Un collar interior central 12 forma un cubo central. Una pluralidad de aletas radiales 13, similares a las palas de un ventilador, se extienden entre el collar central 12 y el collar periférico exterior 11. En la figura 1 se ilustra una sola aleta 13.

Cada una de las aletas 13 tiene una construcción similar. Cada aleta 13 tiene una construcción generalmente plana, como se muestra en las figuras 2 a 5. Sin embargo, no se pretende que la presente invención quede limitada a una construcción plana; por el contrario, se proyecta que se contemplen otras configuraciones, incluida la construcción ondulada mostrada en la figura 6, y que éstas se consideren como bien dentro del alcance de la presente invención.

Las ondulaciones o codos en la aleta 113 aumentan la estabilidad de las aletas y pueden servir para acrecentar la recogida del componente arrastrado. Las aletas 13 o 113 se extienden hacia fuera desde el collar interior 12. Es preferible que la porción más superior de las aletas esté situada por debajo del borde superior del collar 12, pero por encima del borde más superior del collar periférico 11.

Como se muestra en la figura 2, un par de placas paralelas 18, 19 se extienden a través del deflector 10 de un lado al otro por debajo del nivel de las aletas 13 y del collar central 12 para formar una bajante de líquido radial centralmente situada 16 con entradas de líquido radialmente opuestas en cada extremo a fin de permitir que fluya líquido desde el canal circular 27 de la zona de evaporación súbita 25 hasta el plato separador de volátiles 31 situado debajo del deflector 10. El collar periférico 11 está interrumpido en las regiones en las que éste se encuentra con las placas 18, 19 para permitir la entrada de líquido a su través desde el canal 27. El collar central 12 puede dejarse abierto, como se muestra en las figuras 2 a 6, para proporcionar una trayectoria adicional por la que pase el vapor hacia arriba desde la región situada debajo del deflector, o, alternativamente, puede sellarse por una placa circular si el área abierta del deflector es por lo demás adecuada para la capacidad de flujo de vapor requerida.

Si se deja abierto el collar central 12 para el flujo de vapor, puede cubrirse con una placa o casquete que tenga aberturas o ranuras formadas en el mismo, lo que permite el flujo de vapor a su través e impide que algunas gotitas de líquido, por ejemplo en forma de pulverización, pasen hacia abajo hasta la zona separadora de volátiles. La tapa puede ser proporcionada por una placa circular plana 300, como se muestra en la figura 8, que esté soportada por el borde superior del collar 12 mediante varillas o puntales 301 que provean un camino para el flujo de vapor entre el borde superior del collar 12 y la tapa 300. La placa 300 puede incluir aberturas formadas en ella para permitir el paso de vapor a su través. La tapa puede ser proporcionada por un casquete o sombrero abovedado o cónico 200 soportado por encima del borde superior del collar 12 mediante varillas o puntales planos 201 que provean un camino para el flujo de vapor entre el borde superior del collar y el borde periférico inferior de la tapa, como se muestra en la figura 7. La tapa o el sombrero pueden tener ranuras o aberturas 302 formadas en ellos para permitir el paso de vapor adicional a su través.

No se pretende que la presente invención quede limitada a la disposición revelada en la figura 2, considerándose que otras disposiciones de bajante, como se revelan, por ejemplo, en las figuras 3 a 6, están bien dentro del alcance de la presente invención. La figura 3, por ejemplo, muestra un deflector de lamas radiales similar al de la figura 2 (números de referencia para elementos similares omitidos para mayor claridad) con una sola bajante cordal 40 localizada en un punto alrededor de la periferia del collar 11. En este caso, una placa plana 41 se extiende cordalmente desde un punto de la circunferencia del collar 11 hasta otro punto, por debajo del nivel de las aletas 13, para definir la bajante entre la placa 41 y la superficie curvada interior de la columna de tal manera que pueda pasar líquido a su través. La disposición cordal puede duplicarse en lados radialmente opuestos del deflector, como se muestra en la figura 4 (referencias de elementos similares omitidas nuevamente), en donde unas placas planas 42, 43 se extienden a través de la trayectoria circunferencial del collar 11 para formar dos bajantes cordales 44, 45 entre las placas y la superficie curvada interior de la columna. Se considera que la formación de múltiples bajantes está bien dentro del alcance de la presente invención. Las placas planas pueden disponerse en ángulo con respecto a una placa plana adyacente. Las placas pueden ser paralelas, como se muestra en la figura 4. Las placas pueden ser ortogonales una con respecto a otra, como se muestra en la figura 6. Se contemplan otros ángulos de orientación y éstos se consideran como bien dentro del alcance de la presente invención.

Las aletas 13, 113 en el deflector de lamas radiales pueden estar dirigidas bajo un ángulo cualquiera entre 0° y 180° con relación al plano del deflector, es decir que pueden estar situadas en el plano del deflector (en cuyo caso el deflector pasa a ser un deflector de ranuras radiales, según se ha descrito anteriormente) o pueden estar dirigidas de manera que proporcionen pasos de flujo de vapor ascendente que miren hacia dentro o hacia fuera de la dirección de rotación del sistema de vapor/líquido de dos fases en la zona de evaporación súbita. La configuración preferida es que las aletas impartan una rotación a los vapores que ascienden desde la zona separadora de volátiles en la misma dirección que la rotación en la zona de evaporación súbita. En este caso, las aletas están dispuestas angularmente de modo que la alimentación "barra" la parte superior de las aletas en el curso de su movimiento de rotación en la zona de evaporación súbita. Aunque las aletas pueden estar mirando en la dirección de rotación del sistema de vapor/líquido de dos fases, esto no es preferible debido a que el flujo rotativo podría entrar en la cámara situada por debajo del deflector y perturbar la superficie del líquido causando un arrastre adicional.

En términos generales, la disposición angular de las aletas puede describirse por referencia a un ángulo característico entre el plano de cada aleta y el plano radial que pasa verticalmente a través del eje central del deflector (que corresponde al eje vertical de la torre). Este ángulo puede variar entre -90° y +90°, representando un ángulo característico de 0° un aleta vertical y representando ángulos de 90° aletas paralelas al plano del deflector, lo que es equivalente al deflector de ranuras radiales. El sentido del ángulo (valores - o +) puede expresarse con relación a la dirección de rotación del sistema de vapor/líquido en la zona de evaporación súbita. Las aletas definen pasos de flujo para los vapores ascendentes desde el separador de volátiles y se prefiere que estos pasos de flujo dirijan los vapores ascendentes en el mismo sentido rotacional que la rotación en la zona de evaporación súbita, es decir, en la dirección de flujo del sistema de dos fases en la zona de evaporación súbita. No se favorece en general una inclinación inversa de las aletas (flujo de vapor contrario a la rotación en la zona de evaporación súbita) debido a

que en tales casos las aletas pueden tender a “desprender” la capa inferior de la alimentación entrante y a dirigirla hacia abajo hasta el plato separador de volátiles superior, en donde ésta agitará el líquido e inducirá un rearrastre. Ángulos característicos pequeños, por ejemplo de 0° a 30°, en la dirección deseada permitirán un buen flujo de vapor, ya que la disposición axial o casi axial de las aletas permitirá un buen flujo ascendente desde la región situada debajo del deflector, suponiendo un espaciamiento razonable entre las aletas. Normalmente, el ángulo característico variará de 30° a 60° con relación al eje vertical central del deflector, siendo el más preferido un valor de 45°. Dentro de este rango, las aletas actuarán para excluir o, al menos, dificultar un flujo de la corriente de alimentación hacia abajo a través del deflector hasta la región del plato separador de volátiles superior, mientras que, al mismo tiempo, se proporciona un área adecuada para el flujo ascendente de vapores desde el separador de volátiles situado debajo. Esta disposición angular preferida será efectiva también para retirar vapores de la región situada por debajo del deflector por un efecto de tipo eductor, ya que la alimentación barre los deflectores angulados para arrastrar vapores ascendentes, pero, dado que se dificulta por las aletas un paso descendente de vapores de alimentación, se excluye ampliamente un rearrastre de líquido residual del plato separador de volátiles.

El ángulo característico óptimo para un deflector en cualquier servicio dado depende de una serie de variables tales como la composición física de la alimentación (relación vapor/líquido en las condiciones prevalecientes en la torre), caudal de alimentación, caudal de gas de separación de volátiles (vapor de agua) con relación al caudal de alimentación, diámetro de la torre, localización de las trompas de entrada con relación al deflector, localización del deflector con respecto al plato separador de volátiles superior, siendo extraordinariamente complicada la relación entre estas variables. En la mayoría de los casos, la dinámica computacional de fluidos indicará el ángulo característico apropiado (o el rango de ángulos) para un caso dado, pero en la mayoría de los casos será normalmente suficiente seleccionar un ángulo dentro del rango preferido para obtener unos resultados adecuados.

El ángulo característico no necesita ser constante a lo largo de la longitud radial de la aleta y, en realidad, puede lograrse una ventaja impartiendo una “torsión” a las aletas, a la manera de una hélice de aeroplano, variando el ángulo característico desde el extremo interior de la aleta hasta el extremo exterior. El ángulo característico puede aumentar o disminuir a lo largo de la longitud de las aletas, dependiendo nuevamente del diseño de la torre y de variables operacionales. Se pueden utilizar dinámicas computacionales de fluidos o experimentos para revelar un valor óptimo de variación radial para el ángulo característico en cualquier caso dado.

Un problema que puede encontrarse con deflectores para columnas de diámetro relativamente grande es que las aletas radiales requieren soporte a lo largo de su longitud; asimismo, a medida que aumenta el radio, aumenta de manera correspondiente la distancia entre las aletas y se puede incrementar el área abierta hasta más allá de la cantidad necesaria para el flujo de vapor hacia fuera de la zona separadora de volátiles. En la figura 5 se muestra una forma de deflector que aborda estos dos problemas. Esta variante del deflector es similar a la mostrada en la figura 2 (números de referencia para elementos similares omitidos para mayor claridad), pero tiene un anillo intermedio 60 de soporte de aletas que está localizado entre el collar central 51 y el collar periférico exterior 50. Una pluralidad de aletas radiales interiores 52 similares una a otra se extienden entre el cubo central y el collar intermedio 60, estando sujetas al cubo y al collar en cada extremo. Se contempla que puede disponerse más de un collar intermedio 60, lo cual producirá múltiples anillos de aletas. Múltiples collares intermedios pueden ser necesarios para deflectores de diámetro más grande de tal manera que las aletas tengan la rigidez necesaria. Una pluralidad de aletas exteriores 63, nuevamente similares una a otra, se extienden entre el collar intermedio 60 y el collar periférico 50, estando sujetas a los dos collares en sus respectivos extremos. El número de aletas exteriores puede diferir del número de aletas interiores y, si es así, el número de aletas exteriores será usualmente mayor en vista del área más grande entre el collar intermedio y el collar periférico. Análogamente, las aletas exteriores pueden dimensionarse o configurarse de manera diferente a las aletas interiores, ya que el área exterior más grande permitirá que se acomoden aletas con una dimensión transversal más grande. La bajante de líquido es simplemente del tipo cordal, similar al mostrado en la figura 3. Una placa plana 64 se extiende a través de la circunferencia del collar 50 para formar la entrada de la bajante entre la placa 64 y la superficie curvada interior de la columna.

La dinámica computacional de fluidos ha demostrado la capacidad del deflector para reducir velocidades de flujo axial en la zona de alimentación/evaporación súbita de la torre, típicamente desde valores tan altos como 14 m/s hasta aproximadamente 2 m/s, con uniformidad mejorada del flujo axial a través del diámetro de la torre.

Los beneficios del deflector de lamas radiales preferido compartidos en grado mayor o menor con los deflectores de placas agujereadas más simples incluyen:

- Instalación rápida a bajo coste: el deflector de lamas radiales es relativamente pequeño y poco complicado; no requiere la gran cantidad de soldadura que se necesita con deflectores del tipo de sombrerete.
- Es más pequeño en tamaño y, por tanto, reduce menos el volumen disponible de la zona de evaporación súbita; un atributo deseable, tal como reducciones en el volumen de la zona de evaporación súbita, puede tener un impacto negativo sobre la eficiencia de captura de gotitas de alimentación.
- El deflector de lamas radiales, al ser más bajo en perfil que el sombrerete cónico, puede instalarse en torres que tengan pequeñas zonas de evaporación súbita; no es tampoco necesaria la retirada de uno o dos platos de

separación de volátiles con sus altos costes mecánicos y su reducción en el punto de corte.

- El deflector de lamas radiales tiene un potencial de rearrastré más bajo con relación al diseño de sombrerete cónico, que tiene el potencial de rearrastrar líquido por efecto de las fuerzas de cizalladura debidas al “recodo en U” hecho por el vapor.

5

- El deflector de lamas radiales tiene una baja caída de presión, un atributo muy deseable en una torre de vacío.

REIVINDICACIONES

1. Torre (20) de destilación en vacío para el fraccionamiento de una alimentación de líquidos del petróleo, que comprende una zona de separación de volátiles inferior (30), una zona de rectificación, una zona de evaporación súbita (25) entre la zona de rectificación y la zona de separación de volátiles, y una entrada de alimentación tangencial (21, 22, 23, 24) en una zona de alimentación situada entre la zona de separación de volátiles y la zona de rectificación, **caracterizada** porque comprende además un deflector de desarrastre (10) en la parte superior de la zona de separación de volátiles y por debajo de la zona de alimentación, que tiene un eje central correspondiente al eje vertical de la torre, comprendiendo dicho deflector un cubo circular central (12), un collar periférico (11) espaciado del cubo central, una pluralidad de aletas radiales (13, 113) que se extienden entre el cubo central y el collar periférico, con aberturas entre las aletas para permitir el paso ascendente de vapores desde la zona de separación de volátiles, estando cada aleta angularmente inclinada con respecto a un plano que pasa por un eje central del deflector de tal manera que un borde superior de la aleta esté desplazado con relación al borde inferior en la dirección del flujo de alimentación entrante en la torre, y al menos una bajante de líquido para permitir un paso descendente de líquido hasta más allá del deflector.
2. Torre de destilación en vacío según la reivindicación 1, en la que cada aleta está angularmente inclinada con respecto al plano que pasa por el eje central del deflector de tal manera que el borde superior de la aleta esté desplazado en un ángulo de 0° a 180° con relación al borde inferior en la dirección del flujo de alimentación entrante en la torre.
3. Torre de destilación en vacío según la reivindicación 2, en la que el ángulo está comprendido entre 30° y 60°.
4. Torre de destilación en vacío según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la inclinación de cada aleta con relación al eje central del deflector es constante a lo largo de la longitud radial de la aleta.
5. Torre de destilación en vacío según la reivindicación 1, en la que la al menos una bajante de líquido está situada en una porción central del deflector.
6. Torre de destilación en vacío según la reivindicación 1, en la que la al menos una bajante de líquido está decalada respecto del centro del deflector.
7. Torre de destilación en vacío según la reivindicación 1, en la que la al menos una bajante de líquido comprende dos pasillos de líquido espaciados uno de otro.
8. Torre de destilación en vacío según la reivindicación 1, en la que la torre comprende al menos dos bajantes, estando una bajante dispuesta en ángulo con respecto a otra bajante.
9. Torre de destilación en vacío según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el deflector incluye al menos un anillo intermedio (60) de soporte de aletas localizada entre el cubo central y el collar periférico exterior, con aletas que se extienden desde el cubo hacia el anillo de soporte intermedio y desde el anillo de soporte intermedio hacia fuera hasta el collar periférico.
10. Torre de destilación en vacío según la reivindicación 9, en la que el cubo central comprende un collar abierto que proporciona una bajante de líquido para el paso del líquido hacia abajo a través del deflector.
11. Torre de destilación en vacío según la reivindicación 9, en la que el cubo central comprende un miembro de pared circular erecta y una tapa sobre la parte superior del miembro de pared.
12. Torre de destilación en vacío según la reivindicación 1 ó 9, en la que las aletas radiales tienen ondulaciones radiales.

Figura 1

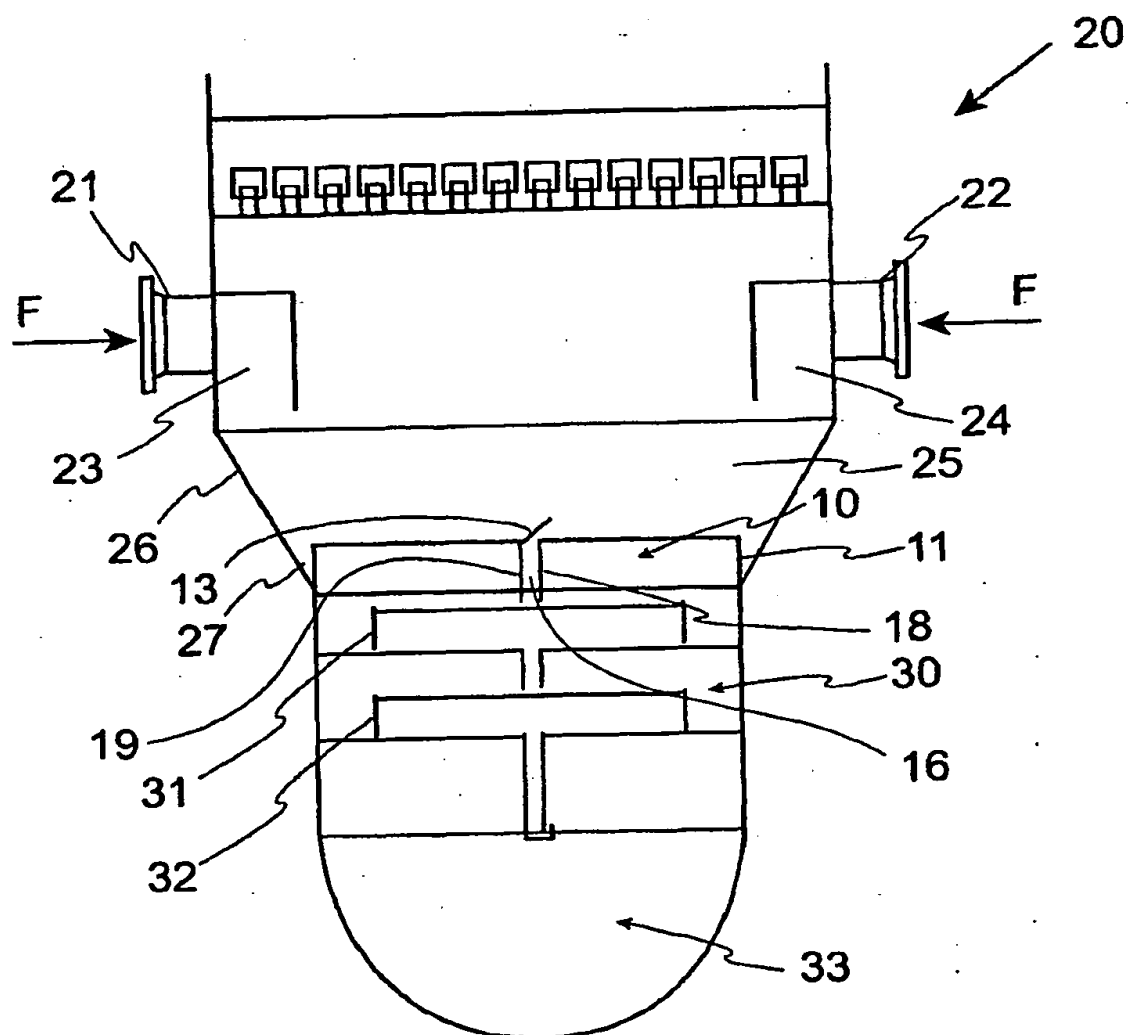


Figura 2

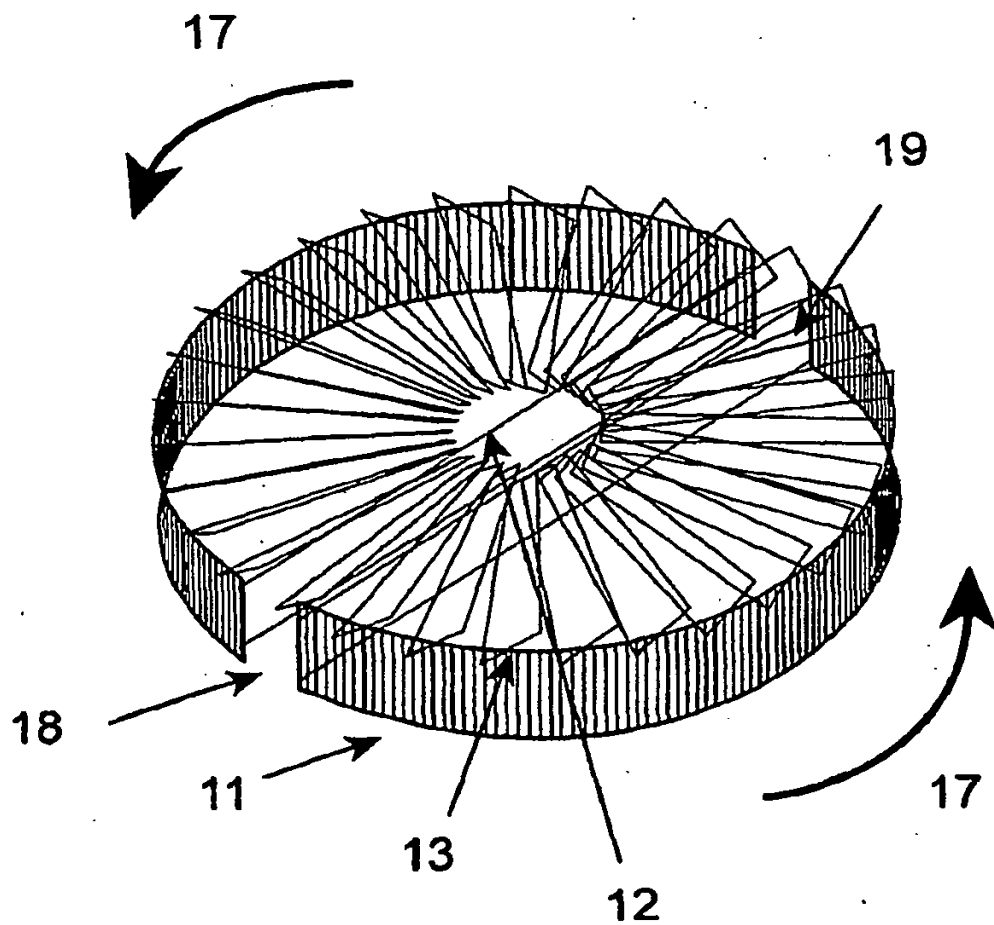


Figura 3

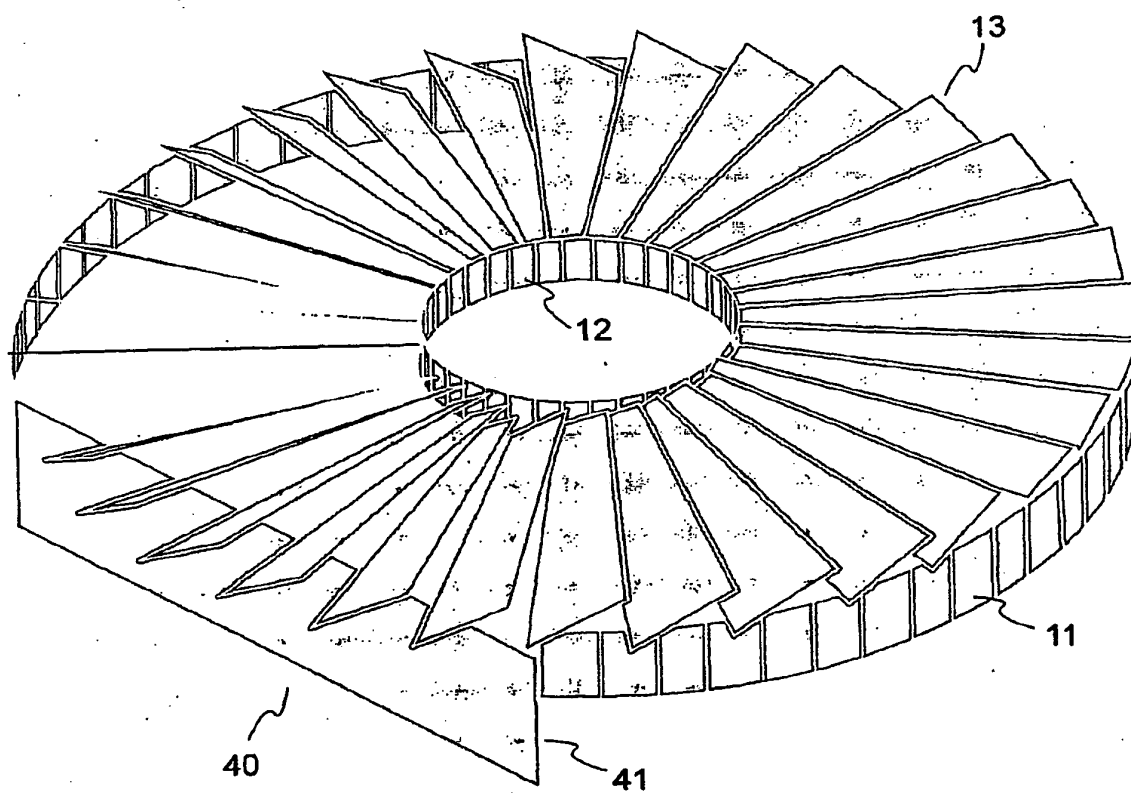


Figura 4

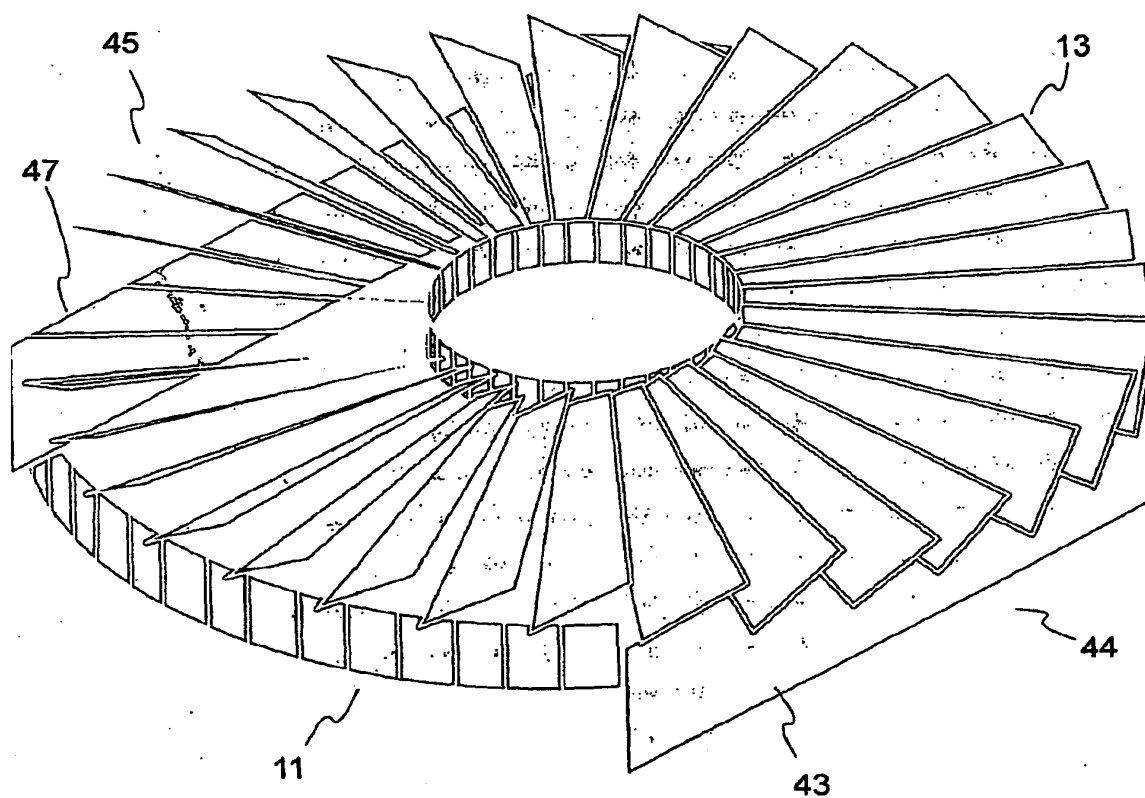


Figura 5

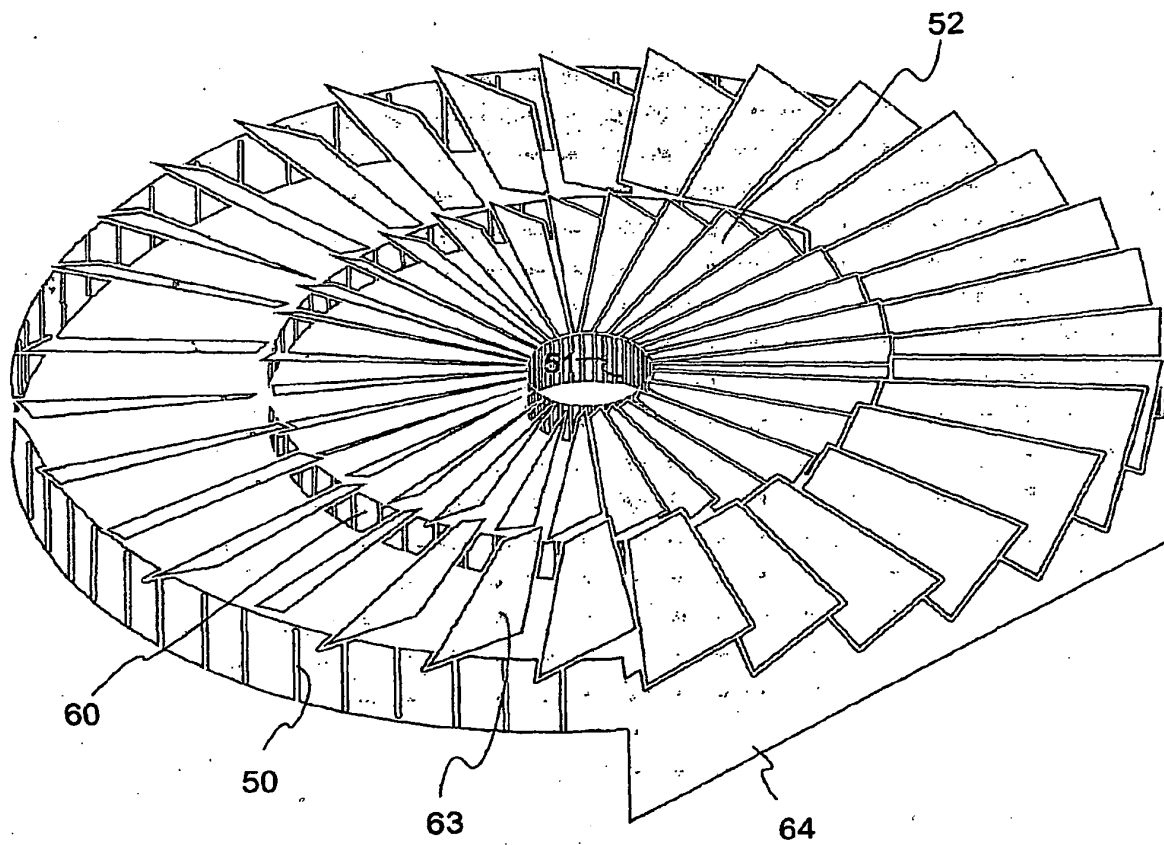


Figura 6

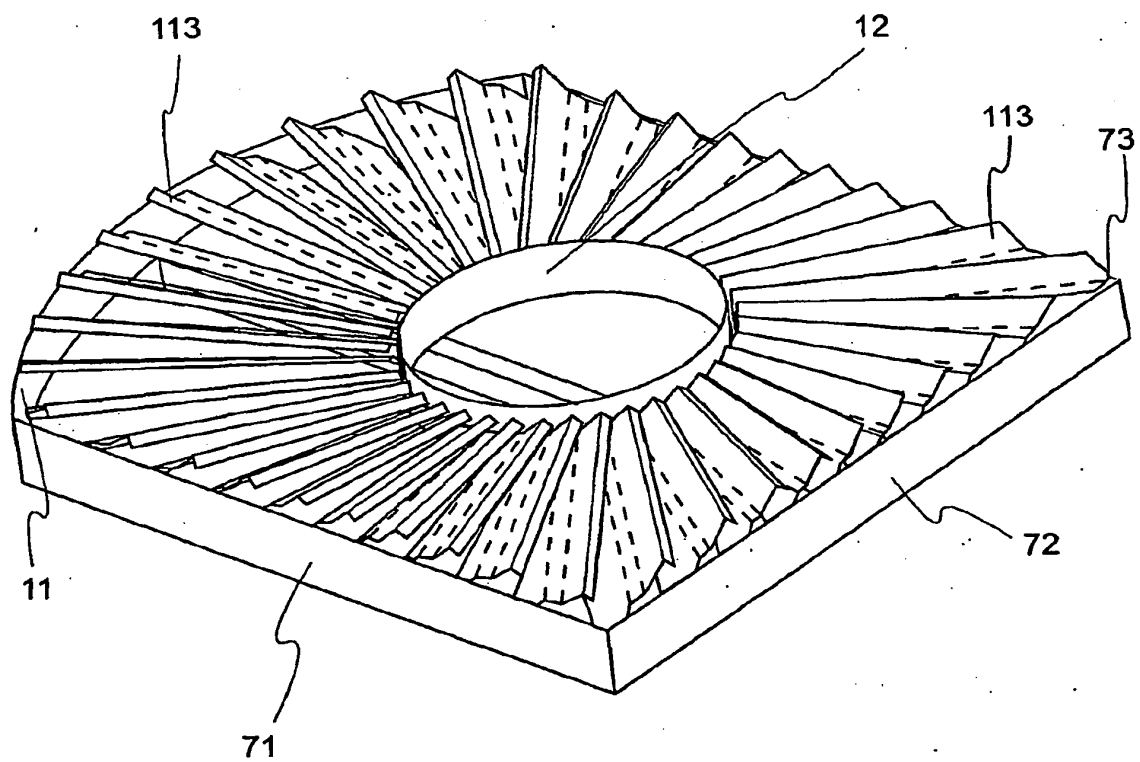


Figura 7

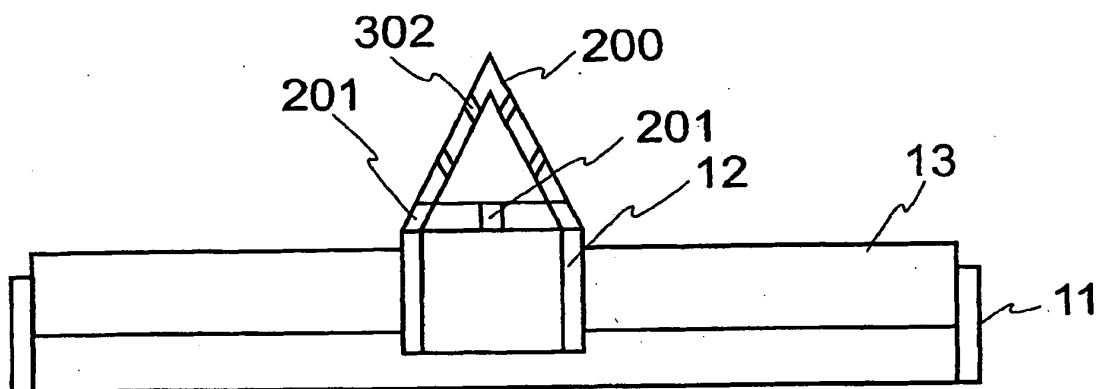


Figura 8

